

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

6275580

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 62243314 A2 871023 <No. of Patents: 001>

MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE (English)

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Author (Inventor): YAMAZAKI GENICHI; AKIYAMA SHIGENOBU; TERUI YASUAKI

IPC: *H01L-021/20; H01L-021/268

Derwent WPI Acc No: G 87-338355

JAPIO Reference No: 120115E000034

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 62243314	A2	871023	JP 8686422	A	860415 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 8686422 A 860415

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02326414 **Image available**

MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

PUB. NO.: 62-243314 [JP 62243314 A]

PUBLISHED: October 23, 1987 (19871023)

INVENTOR(s): YAMAZAKI GENICHI
 AKIYAMA SHIGENOBU
 TERUI YASUAKI

APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company
 or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 61-086422 [JP 8686422]

FILED: April 15, 1986 (19860415)

INTL CLASS: [4] H01L-021/20; H01L-021/268

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS)

JOURNAL: Section: E, Section No. 599, Vol. 12, No. 115, Pg. 34, April
 12, 1988 (19880412)

ABSTRACT

PURPOSE: To facilitate single-crystallization of a large area which has no crystal grain boundary or local single-crystallization of a required region only in a short time by a method wherein a laser beam is deflected and controlled by an acoustic optical device and an amorphous insulating substrate is subjected to laser beam annealing.

CONSTITUTION: A beam from a laser oscillator 1a is directly introduced into an acoustic optical device 3a by a total reflective mirror 2a and the beam is deflected with a high speed to the direction Y with a deflection angle θ_a controlled by the acoustic optical device 3a to become a quasi-linear laser beam and converged onto the surface of a sample 5a such as a semiconductor substrate on an X-Y stage 6a by a flat field lens 4a. The width of the quasi-linear laser beam is determined by the distance H_a between the lens 4a and the surface of the sample 5a and the deflection angle θ_a . As high speed scanning is not necessary to the direction X, the scanning to the direction X is performed by the X-Y stage 6a. With this constitution, single-crystallization of a required large area can be realized. Moreover, if an optical chopper is provided between the laser oscillator and the total reflective mirror and the frequency of the optical chopper, the deflection angle and the distance between the flat field lens and the surface of the sample are regulated, only a local single-crystallization of a required region can be realized.

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-243314

⑫ Int. Cl.

H 01 L 21/20
21/268

識別記号

庁内整理番号

7739-5F
7738-5F

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑮ 特 願 昭61-86422

⑯ 出 願 昭61(1986)4月15日

⑰ 発 明 者 山 崎 弦 一 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 秋 山 重 信 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者 照 井 康 明 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

半導体装置の製造方法

2、特許請求の範囲

非晶質絶縁物基板上にレーザビームアニールによって単結晶半導体層を形成することに際し、音響光学素子を用いてレーザビームを偏向制御することを特徴とする半導体装置の製造方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は半導体装置、特に、高集積、高速の高性能な完全絶縁分離された半導体集積回路、即ち、SOI (Semiconductor On Insulator) デバイス用基体の製造方法に関するものである。

従来の技術

近年、半導体集積回路はますます高密度化、高速化される傾向にあり、絶縁分離の半導体集積回路に対する要望が高まっている。従来、絶縁分離の半導体集積回路の形成には、例えば、非晶質絶縁物基板上に多結晶シリコン層を形成し、この多

結晶シリコン層にレーザビームアニールを施すことにより多結晶シリコン層の単結晶化を行い、素子を形成するという方法が比較的に研究されている。

従来のレーザビームアニール用のレーザビーム照射装置は、2種類に大別できる。以下に、第8図、第9図を用いて説明する。第8図に示したものは、レーザビーム走査型といわれているものである。レーザ発振器10から出たレーザビームは、全反射ミラー20を通過して、ガルバノメータ12aによって駆動される全反射ミラー20に導かれ、ここでX方向に偏向され、さらに、ガルバノメータ12bによって駆動される全反射ミラー20によりY方向に偏向され、フラットフィールドレンズ14aによって試料50面上に集光され、試料50をアニールする方式である。次に、第9図に示したものは、試料走査型といわれるものである。レーザ発振器10から出たレーザビームは、全反射ミラー21及び凸レンズ14を通過して、スライダステージ上に取り付けられた試料50d上に集光され、

エーヌステージ θ_0 をX及びY方向に走査することにより試料 5 の全面をアニールする方式である。

発明が解決しようとする問題点

第 6 図、第 9 図に示したような従来のレーザービーム照射装置においては、 1 回のレーザービームあるいはエーヌステージの走査で単結晶化される領域は、試料面上でのレーザービーム径によって決まる。試料面上でのレーザービーム径は、フラットフィールドレンズあるいは凸レンズから試料面上までの距離によって調整できるが、レーザービームの出力には限界があり、単結晶化される巾は、最大 $100\mu\text{m}$ 以下である。従って、大面積の単結晶化、あるいは試料全面を単結晶化する場合に、単線走査を重ねて繰り返す方法を採用せざるを得なかった。上記のような方法では、大面積の単結晶化に長時間を要するばかりでなく、結晶粒界の発生を抑制することも不可能であった。

本発明はかかる点に鑑み、結晶粒界のない大面積の単結晶化を可能とする、半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

化が可能となる。さらに、上記理想的な温度分布による単結晶化においては、結晶粒界の発生も著しく抑制される。

実施例

第 1 図は本発明の第 1 の実施例における半導体製造装置のブロック図である。以下にその動作を説明する。レーザー発振器 1 から出たレーザービームは、全反射ミラー 2 によって音響光学素子 3 に導かれる。音響光学素子 3 によってレーザービームは制御され、ある偏向角 θ_0 をもってY方向に高速偏向され、擬似線状レーザービームとなり、フラットフィールドレンズ 4 によってエーヌステージ 6 上の半導体基板等の試料 5 の面上に集光される。試料 5 の面上の擬似線状レーザービームの線幅は、フラットフィールドレンズ 4 と試料 5 の面との距離 H_0 及び偏向角 θ_0 によって決まる。X方向の走査については高速性を必要としないので、エーヌステージ 6 によって走査される。第 2 図は実験に用いた試料の断面図である。シリコン基板 9 上に SiO_2 を形成して、LPCVD

問題点を解決するための手段

この目的を達成するために、本発明は、非晶質絶縁物基板上に単結晶半導体層を形成する際に用いられる、レーザービームアニールにおいて、音響光学素子を用いてレーザービームを偏向制御することを特徴とする半導体装置の製造方法である。

作用

前記音響光学素子は、超音波によって物質中に屈折率の疎密が周期的に生じ、これが光の回折格子になって、そこを通る光の進行方向を変化させる音響光学効果を利用したものである。上記音響光学素子を用いることにより、第 6 図に示すように、レーザー発振器 1 、全反射ミラー 2 を通ったレーザービームは音響光学素子 3 を通過することによって二次元的に高速走査することが可能となり、擬似線状レーザービームを形成しこれを試料 5 の表面に照射することができる。上記擬似線状レーザービームを用いれば、その中央部に第 7 図に示すような幅広く平坦な単結晶化に理想的な温度分布が実現され、一回の走査で大面積の単結晶

(減圧化学蒸着)法で 610°C の温度で形成された多結晶シリコン層 7 からできている。第 2 図に示したような試料を、レーザーパワー 5W 、偏向角 $\theta_0=1^\circ$ 、高速偏向周波数 100kHz 、 $H_0=10\text{cm}$ の条件の下で再結晶化した時の再結晶化状態を第 3 図に示す。再結晶化領域の両端部では、結晶粒界 11 が若干発生するが、レーザービームアニールでは、これまで実現されなかった、再結晶化幅 $W_0=2\text{mm}$ 再結晶化長 $L_0=60\text{mm}$ の大面積にわたって、結晶粒界のない単結晶が一回の走査で得られている。

以上のように本実施例によれば、偏向角 θ_0 及びフラットフィールドレンズ 4 と試料 5 の面との間の距離 H_0 を調整することにより、所望の大面積の単結晶化が可能となる。

第 4 図に本発明の第 2 の実施例における半導体製造装置のブロック図を示す。レーザー発振器 $1b$ から出たレーザービームは、光チョッパー 12 によってある周波数でチoppされ、全反射ミラー $2b$ によって音響光学素子 $3b$ に導かれる。音響光学

ア べー

素子3bによって、レーザビームはある偏向角 θb でY方向に高速偏向回折され、類似線状レーザビームとなり、フラットフィールドレンズ4bによってX-Yステージ6b上の試料5b面上に集光される。試料5b面上の類似線状レーザビームの線幅は、フラットフィールドレンズ4bと試料5b面の間の距離Hb及び偏向角 θb によって決まる。X方向の走査については高速性を必要としないので、X-Yステージ6bによって走査される。第2図で既に説明した試料を用いて、レーザパワー5W、偏向角 $\theta b = 0.6^\circ$ 、高速偏向周波数100MHz、Hb=10cm、トップ周波数1MHzの条件の下で再結晶化を実施した時の再結晶化状態を模式的に第5図に示す。本実施例においては、レーザビームは、光チャップー12によって周期的にオン、オフされるので、第5図に示すように、再結晶化幅Wb=1×再結晶化長Lb=50 μ mの再結晶化領域10bが周期的に形成されている。

以上のように本実施例によれば、光チャップー周波数、偏向角 θb 、フラットフィールドレンズ

4bと試料5b面との間の距離Hbを調整することにより、所望の局所的な領域だけを、結晶粒界を発生させることなく単結晶化させることが可能となる。

発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、非晶質絶縁物基板上にレーザビームアニールによって単結晶半導体層を形成するに際し、短時間で結晶粒界のない大面積の単結晶化が可能となるのみならず、所望の局所領域のみの単結晶化も可能となり、その実用的効果は極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における一実施例の半導体製造装置のブロック図、第2図は同実施例において用いた試料の断面図、第3図は同実施例におけるレーザ照射後の試料の平面図、第4図は本発明の他の実施例の半導体製造装置のブロック図、第5図は同実施例におけるレーザ照射後の試料の平面図、第6図は音響光学素子の作用の説明図、第7図は類似線状レーザビーム照射時の試料の温度分布を

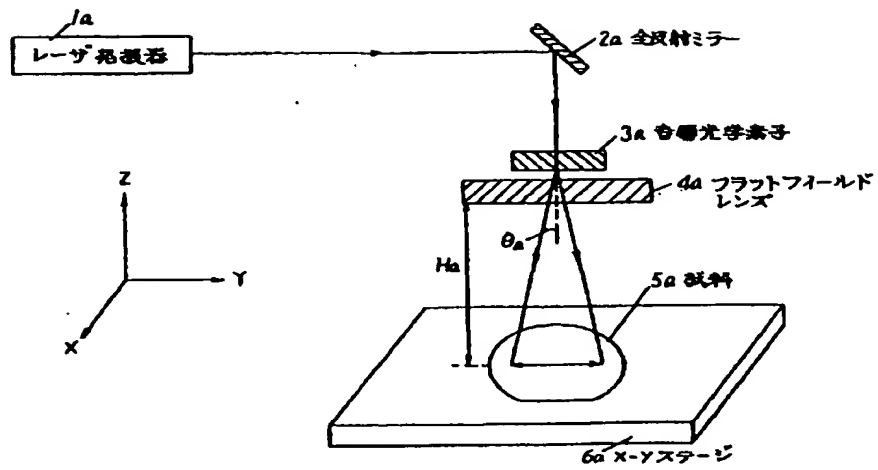
B 4-3

示す図、第8図、第9図は従来の半導体製造装置のブロック図である。

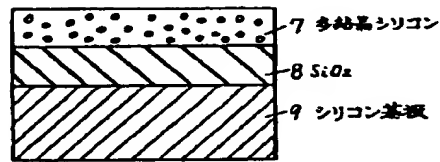
11a, 1b, 1c……レーザ発振器、2a, 2b, 2c……全反射ミラー、3a, 3b, 3c……音響光学素子、4a, 4b, 4c……フラットフィールドレンズ、5a, 5b, 5c……試料、6a, 6b……X-Yステージ、7……多結晶シリコン、8……SiO₂、9……シリコン基板、10a, 10b, 10c……再結晶化領域、11……結晶粒界、12……光チャップー、13a, 13b……ガルバノメータ、14……凸レンズ。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

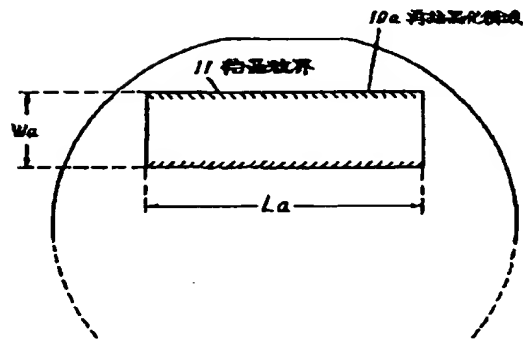
第 1 図



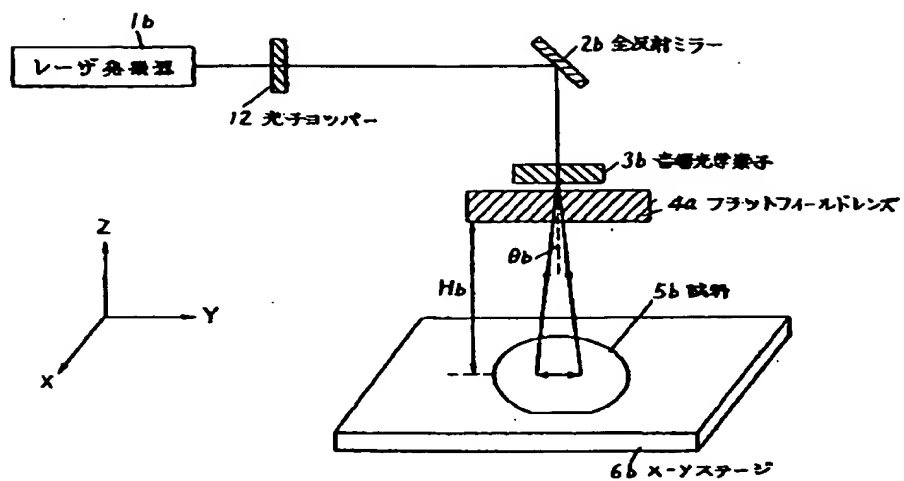
第 2 図



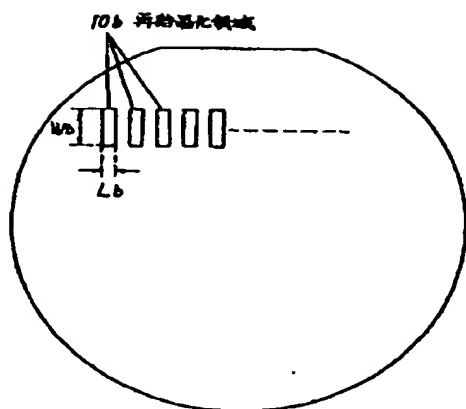
第 3 図



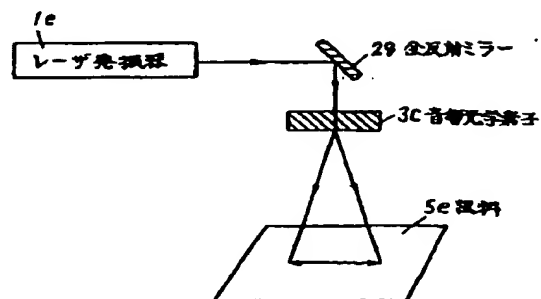
第 4 図



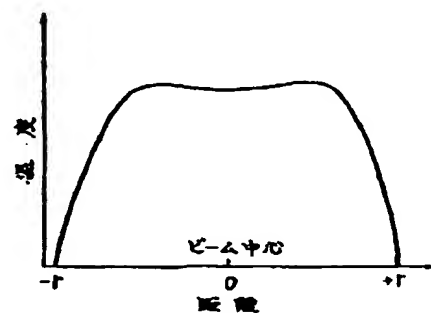
第 5 図



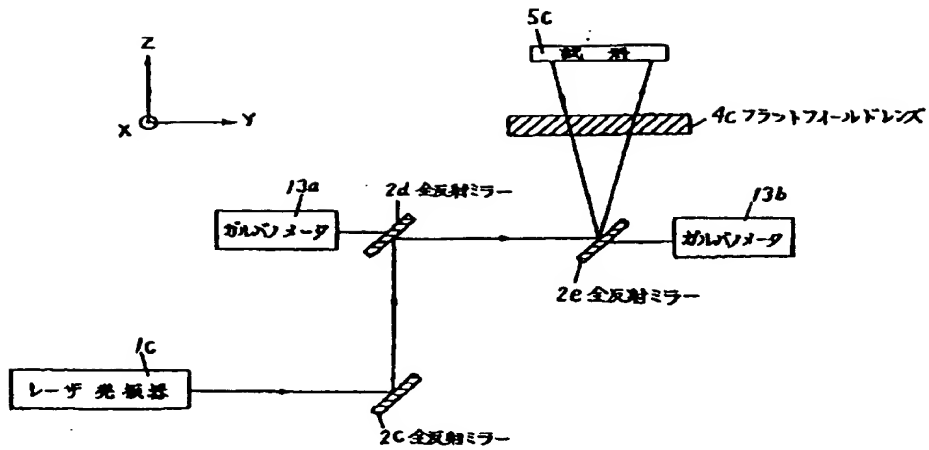
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

